

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP04/018560

International filing date: 13 December 2004 (13.12.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2003-414168
Filing date: 12 December 2003 (12.12.2003)

Date of receipt at the International Bureau: 17 February 2005 (17.02.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

16.12.2004

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 1 2 月 1 2 日
Date of Application:

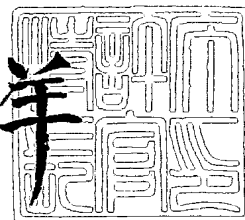
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 4 1 4 1 6 8
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 4 1 4 1 6 8]

出 願 人 ローム株式会社
Applicant(s):

2 0 0 5 年 2 月 3 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川 洋



出証番号 出証特 2 0 0 5 - 3 0 0 6 2 6 7

【書類名】 特許願
【整理番号】 PR03-00088
【提出日】 平成15年12月12日
【あて先】 特許庁長官 今井 康夫 殿
【国際特許分類】 H05B 33/26
【発明者】
 【住所又は居所】 京都市右京区西院溝崎町 2 1 番地 ローム株式会社内
 【氏名】 嶋田 雄二
【発明者】
 【住所又は居所】 京都市右京区西院溝崎町 2 1 番地 ローム株式会社内
 【氏名】 藤沢 雅憲
【特許出願人】
 【識別番号】 000116024
 【氏名又は名称】 ローム株式会社
 【代表者】 佐藤 研一郎
【代理人】
 【識別番号】 100079555
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 梶山 信是
 【電話番号】 03-5330-4649
【選任した代理人】
 【識別番号】 100079957
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 山本 富士男
 【電話番号】 03-5330-4649
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 061207
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 9711313

【書類名】 特許請求の範囲

【請求項 1】

有機 EL 素子の発光輝度に対応する表示データを受けてこの表示データに応じたパルス幅の PWM パルスを生成してこの PWM パルスに応じた期間、駆動電流を出力して前記有機 EL 素子を駆動する電流駆動回路を有する有機 EL 駆動回路において、

前記電流駆動回路は、前記有機 EL 素子が接続された各出力ピンに対応して設けられ、前記表示データが所定値以下の低い輝度を示すデータであるときにピーク電流として前記駆動電流の電流値より大きな電流を所定の期間発生するピーク電流生成回路を有し、前記表示データが前記所定値以下であるときに前記ピーク電流により前記有機 EL 素子を初期充電しあるいは初期発光させる有機 EL 駆動回路。

【請求項 2】

さらに、前記表示データを発光時間データに変換する手段を有し、

前記電流駆動回路は、

前記発光時間データと前記所定値に対応する発光時間データとを比較するデジタルコンパレータと、

前記発光時間データを受けて前記 PWM パルスを発生する PWM パルス発生回路とを有し、

前記所定値は、表示画面上で輝度差が明確でなくなる表示データ値に対応する発光時間データであり、前記ピーク電流生成回路は、前記コンパレータの出力に応じて前記ピーク電流を生成する請求項 1 記載の有機 EL 駆動回路。

【請求項 3】

さらに、クロック発生回路を有し、

前記 PWM パルス発生回路は、前記クロック発生回路からのクロックをカウントするカウンタと、このカウンタのカウント値と前記発光時間データとを比較するデジタルコンパレータとを有し、前記デジタルコンパレータにより前記 PWM パルスを発生する請求項 2 記載の有機 EL 駆動回路。

【請求項 4】

請求項 1～3 記載の有機 EL 駆動回路を有する有機 EL 表示装置。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 有機EL駆動回路および有機EL表示装置

【技術分野】

【0001】

この発明は、有機EL駆動回路および有機EL表示装置に関し、詳しくは、パッシブマトリックス型の有機EL素子を時分割階調制御をする場合において、低電圧駆動でかつ消費電力を抑え、低輝度における輝度補正をすることが容易な有機EL駆動回路および有機EL表示装置の改良に関する。

【背景技術】

【0002】

有機EL表示装置は、自発光による高輝度表示が可能であることから、小画面での表示に適し、携帯電話機、DVDプレーヤ、PDA（携帯端末装置）等に搭載される次世代表示装置として現在注目されている。有機EL素子では、輝度ばらつきの問題を解決するために液晶表示装置の場合のような電圧駆動ではなく、電流駆動が行われる。

携帯電話機用の有機EL表示装置の有機EL表示パネルでは、カラムラインの数が396個（132×3）の端子ピン、ローラインが162個の端子ピンを持つものが提案され、カラムライン、ローラインのピンはこれ以上に増加する傾向にある。

【0003】

有機EL素子は、容量性の負荷特性を持つので、パッシブマトリックス型の有機EL素子を電流駆動するときには、ピーク電流が生成されて有機EL素子が初期充電される。そのためにピーク電流を電流出力段で発生するものが公知である（特許文献1）。この種の電流駆動回路での有機EL素子の発光輝度の制御、言い換えれば、その階調制御は、駆動電流値を制御することで行われる。

一方、アクティブマトリックス型の有機EL駆動回路では、ピクセル回路のコンデンサに駆動電流値を電圧値として記憶することから、各種の方式が行われている。その1つに時分割階調制御方式がある。これは、階調制御のビット数が、例えば、6ビットの場合には、それに対応して1フレームについて駆動時間の異なる6個のサブフレームに分けて、それぞれの階調に応じて6個のサブフレームを組み合わせた所定の期間の間、有機EL素子を一定電圧で駆動する階調制御をしている。いわゆる、駆動電流値の制御ではなく、駆動時間で発光輝度を制御している。

ところで、マトリックス状に配置したEL素子を電流駆動し、かつ、EL素子の陽極と陰極をグラウンドに落としてリセットするEL素子の駆動回路が特許文献2として公知である。また、DC-DCコンバータを用いてEL素子を低消費電力で電流駆動する技術が特許文献3として公知である。

【0004】

【特許文献1】 特開平11-45071号

【特許文献2】 特開平9-232074号公報

【特許文献3】 特開2001-143867号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

パッシブマトリックス型の有機EL素子において、その階調制御を駆動電流値で行うと、最大輝度を発光させる電流値を確保しなければならないので、電圧・電流とも高い値にならざるを得ない。その分、消費電力の増加を抑えることが難しくなる。

そこで、アクティブマトリックス型の時分割階調制御方式をパッシブマトリックス型の有機EL素子の駆動に適用してPWMにより階調制御を行うことが考えられる。しかし、4ビット程度の階調制御ではあまり問題ならないが、6ビット以上の階調制御を行おうとすると、低階調部分で階調差がなくなり、表示映像がつぶれしまう問題が生じる。これを回避するためには、駆動電流値を増加させることが必要になる。その結果、電流値による階調制御の場合よりも1フレーム表示当たりトータル電流値を小さくできても、必然的に

25V程度か、それ以上の高い電源電圧が必要になり、結果的に消費電力の低減効果が十分には得られない。

この発明の目的は、このような従来技術の問題点を解決するものであって、パッシブマトリックス型の有機EL素子を時分割階調制御をする場合において、低電圧駆動でかつ消費電力を抑え、低輝度における輝度補正をすることが容易な有機EL駆動回路および有機EL表示装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

このような目的を達成するためのこの発明の有機EL駆動回路および有機EL表示装置の特徴は、有機EL素子の発光輝度に対応する表示データを受けてこの表示データに応じたパルス幅のPWMパルスを生成してこのPWMパルスに応じた期間、駆動電流を出力して有機EL素子を駆動する電流駆動回路を有する有機EL駆動回路において、

電流駆動回路が、有機EL素子が接続された各出力ピンに対応して設けられ、表示データが所定値以下の低い輝度を示すデータであるときにピーク電流として駆動電流の電流値より大きな電流を所定の期間発生するピーク電流生成回路を有し、表示データが所定値以下であるときにピーク電流により有機EL素子を初期充電しあるいは初期発光させるものである。

【発明の効果】

【0007】

この発明は、所定値以下の低い輝度で有機EL素子を駆動する場合にPWMパルスによる電流駆動に加えてピーク電流を発生させて有機EL素子を初期充電しあるいは初期発光させるようにしているので、表示画面上で輝度差が明確でなくなる表示データ値のときに輝度がつぶれることがなく、輝度が強調される輝度補正がなされる。

その結果、パッシブマトリックス型の有機EL素子を時分割階調制御をする場合において、低電圧駆動でかつ消費電力を抑えることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0008】

図1は、この発明の有機EL駆動回路を適用した一実施例の電流駆動回路のブロック図、図2は、PWM駆動のタイミングチャート、図3は、この発明における表示データに対するその階調特性の説明図である。

図1において、10は、有機EL駆動回路のカラムドライバであって、カラム側の出力ピンX1、X2、X3～Xmの各出力ピンに対応して電流駆動回路1がそれぞれ設けられている。

電流駆動回路1は、PWM駆動回路2と、例えば、12ビットの発光時間データレジスタ3、ピーク電流制御回路4、そして出力段電流源5からなる。なお、図1では、出力ピンX1に対応する電流駆動回路1のみ、その内部を示してある。他の出力ピンに対応する電流駆動回路1も同様な構成である。

カラムドライバ10は、ICとして形成され、このICの外部には、MPU11、クロック発生回路12、表示データ／発光時間データ変換ROM13等が設けられている。

クロック発生回路12は、MPU11にクロックCLKを送出し、さらにクロック入力端子10aを介して各電流駆動回路1のPWM駆動回路2および発光時間データレジスタ3にクロックCLKを送出する。

【0009】

表示データ／発光時間データ変換ROM13は、MPU11から送出される出力ピンX1～Xmの各出力ピン対応の表示データDATAを発光時間データD1に変換するROMである。上位桁に行くほど、1ビットに対する倍数が大きくなる重みが、表示データDATAの各ビット桁位置に対応して設けられている。この重み付けされたデータD1を生成する。例えば、1桁目の表示データのビットD00は、 $\times 1$ 倍、2桁目の表示データのビットD01は $\times k_1$ 倍、3桁目の表示データのビットD03は $\times k_2$ 倍、…というように変換され、これにより表示データKビットがLビット（ただし $K < M$ ）の時間データに変換される。この

ときの時間データの1LSBの分解能は、クロックCLKの周期 t に対応している。

ここでは、説明の都合上、各電流駆動回路1の発光時間データレジスタ3は、結合されて、1つのシフトレジスタとして構成されているものとする。そこで、このシフトレジスタに表示データ/発光時間データ変換ROM13により変換されたシリアルデータが出力され、入力端子10bを介して発光時間データD1が先頭となる発光時間データレジスタ3

に加えられ、この発光時間データD1がクロックCLKに応じて順次シフトされて各出力ピン対応に発光時間データレジスタ3にそれぞれセットされる。なお、発光時間データレジスタ3は、それぞれ独立のレジスタとして設けられていてもよい。

MPU11は、出力ピンX1~Xmの各出力ピン対応の表示データDATAをシリアルに発生し、さらに制御信号S1、S2をと発生して入力端子10c、10dを介して各回路を制御する。なお、制御信号S2は、表示開始の制御信号（表示開始信号）である。

また、MPU11は、予め各出力ピン対応のピーク電流制御回路4の階調補正データレジスタ4aに階調調整データD2をそれぞれセットする。この階調補正データレジスタ4aは、EEPROM等の不揮発性メモリで構成され、出力ピンX1~Xmの各出力ピンに接続された有機EL素子14の発光輝度に対応して選択された4ビットのデータD2が製品出荷時のテスト段階でMPU11から設定される。

なお、13は、出力ピンX1~Xmにそれぞれ接続された有機EL素子である。

【0010】

PWM駆動回路2は、カウンタ2aとデジタルコンパレータ（COM）2bとからなり、制御信号S2（表示開始制御信号）に応じてカウンタ2aがリセットされてクロックCLKのカウントを“0”から開始する。デジタルコンパレータ2bは、制御信号S2（表示開始信号に相当）を受けて発光時間データレジスタ3の値D1とカウンタ2aの値Cnとを比較してカウンタ2aのカウント値Cnが発光時間データレジスタ3の値D1が等しいか、これよりも小さいときには“H”（=HIGHレベル）の出力を発生し、カウンタ2aのカウント値Cnが発光時間データレジスタ3の値D1よりも大きくなったときに“L”（=LOWレベル）の出力を発生する。その出力“H”，“L”は、出力段電流源5に送出される。

ピーク電流制御回路4は、階調補正データレジスタ4aとデジタルコンパレータ（COM）4b、そしてワンショット回路4cとからなる。デジタルコンパレータ4bは、制御信号S2を受けて、その立上がりタイミングで発光時間データレジスタ3の値D1と階調調整データレジスタ4aの値D2とを比較して発光時間データレジスタ3の値D1が階調調整データレジスタ4aの値D2と等しいか、これよりも小さいときに“H”（=HIGHレベル）の出力を発生し、発光時間データレジスタ3の値D1が階調調整データレジスタ4aの値D2よりも大きいときに“L”（=LOWレベル）の出力を発生する。その出力のうち“H”の立上がりパルスは、ワンショット回路4cのトリガー信号となる。その結果、発光時間データレジスタ3の値D1が階調調整データレジスタ4aの値D2と等しいか、これよりも小さいときには、ワンショット回路4cから“H”の出力信号が一定期間TPの間発生して出力段電流源5に送出される。

【0011】

出力段電流源5は、+20V程度の電源ライン+Vccと各出力ピンとの間に設けられた定電流源6aとNチャネルMOSFETトランジスタTr1との直列回路からなる電流出力回路6を有している。さらに、定電流源6aには、これに並列に、定電流源7aとNチャネルMOSFETトランジスタTr2との直列回路からなるピーク電流出力回路7が設けられている。

ここで、定電流源6aの電流値は、 I であり、定電流源7aの電流値は、 $n \times I$ である。ただし、 n は、2以上の数である。

トランジスタTr1は、そのソースが出力ピンに接続され、そのドレインが定電流源6aを介して電源ライン+Vccに接続され、そのゲートにデジタルコンパレータ2bの出力を受ける。デジタルコンパレータ2bの出力が“H”のときにトランジスタTr1はONにな

り、“L”のときにOFFになる。

トランジスタTr2は、そのソースがトランジスタTr1のドレインに接続され、そのドレインが定電流源7aを介して電源ライン+Vccに接続され、そのゲートにワンショット回路4cの出力を受ける。トランジスタTr2は、ワンショット回路4cに“H”の出力が発生したときに、この“H”となる一定期間TPの間だけトランジスタTr2がONになる。

【0012】

MPU11は、各出力ピン対応に順次、例えば、6ビット単位($K=6$)の表示データDATAを生成してこれを制御信号S1とともに出力する。順次発生した6ビット単位の表示データDATAは、表示データ/発光時間データ変換ROM13に加えられて12ビット単位($L=12$)の発光時間データD1に変換されてシリアルに出力され、所定のタイミングで発光時間データレジスタ3によるシフトレジスタ上をシフトされる。このことで出力ピンX1~Xmの各出力ピン対応に設けられた発光時間データレジスタ3にそれぞれ発光時間データD1が分配される。なお、この場合のシフトレジスタの段数は、 $12 \times m$ となる。 m は、総出力ピン数である。

これにより、制御信号S1に応じて各出力ピン対応の発光時間データレジスタ3に発光時間データD1がそれぞれにセットされる。次にMPU11が制御信号S2を発生してPWM駆動回路2とピーク電流制御回路4を駆動する。

なお、階調調整データD2は、数ビットの値であり、前記したように、例えば、発光時間データD1が12ビットすれば、階調補正データD2は、そのうちの下位4ビットに相当し、“1111”か、この前後の値が有機EL素子の発光特性に応じて出力ピン対応にこの階調補正データレジスタ4aに予めセットされている。

【0013】

次に、図2を参照して有機EL駆動回路のカラムドライバの電流駆動動作を説明すると、まず、制御信号S1の立上がりに応じて、出力ピンX1~Xmの各出力ピンに対応する発光時間データレジスタ3に発光輝度に応じた発光時間データD1がシリアルに12ビット単位で(1), (2), ... (132)個セットされる(図2(a)~(c)参照)。ただし、総出力ピン数 $m=132$ とし、図では、発光時間データレジスタ3の内部シフトクロックをクロックCLKの12倍速のクロックとして、内部で生成して、クロックCLKの1クロックに対応して12ビットシフトされているものとする。

以上は、シリアルにセットする場合であるが、発光時間データレジスタ3がシフトレジスタ構成ではなく、それぞれ独立に設けられているときには、図示するように、クロックCLKに同期して各発光時間データレジスタ3に12ビットの発光時間データD1が発光時間データD1がそれぞれセットされていく。

【0014】

次に、図2(d)に示すように、制御信号S2(表示開始信号)が発生してその立上がりでデジタルコンパレータ2b, 4bにより発光時間データの値D1との比較が開始されて、デジタルコンパレータ2bの出力として発光時間データの値D1に応じてPWM制御された駆動期間 $T (=D1 \times t)$ の間“H”のPWMパルスが発生する(図2(e)参照)。ただし、 t はクロックCLKの周期である。

これと同時にある出力ピンの発光時間データの値D1が $D1 \leq D2$ であるときには、例えば、発光時間データの値D1が“000000001110”であり、その出力ピンに設定された $D2=“1111”$ より小さいときには、あるいはこれらが等しいときには、図2(c)に示すように、このときの発光時間データの値D1に応じて駆動期間 T_1 が短くなる。このとき、PWMパルスの発生と同時に、デジタルコンパレータ4bに出力が発生してワンショット回路4cから期間TpのパルスPが発生する(図2(f)参照)。これにより、出力ピンには、制御信号S2(表示開始信号)の立上がりから期間Tpの間は、 $(1+n) \cdot I$ の電流が流れ、その後の $(T-Tp)$ の間には、電流値Iが流れる(図2(g)参照)。

一方、出力ピンの発光時間データの値D1が $D1 > D2$ であるときには、例えば、発光時間データの値D1が“000000001001”であり、その出力ピンに設定された $D2$

= “1111” より大きいときには、図 2 (h) に示すように、このときの発光時間データの値 D1 に応じて駆動期間 T は長くなる。このときには、デジタルコンパレータ 4 b の出力は “L” であり、ワンショット回路 4 c からの出力はない。すなわち、期間 T_p のパルス P が発生しない。その結果、出力ピンには T の期間の間、電流値 I が流れる (図 2 (i) 参照)。

【0015】

このような PWM 制御により有機 EL 素子の発光輝度について階調制御を行い、駆動期間が短くなる、例えば、発光時間データ D2 が D2 = “1111” 以下の低輝度のときに、駆動初期にピーク電流を発生して有機 EL 素子を初期充電し、あるいは輝度を強調するように制御する。このようにすれば、PWM 制御により時分割階調制御をしても、低輝度の表示が強調されてつぶれることがなくなる。

図 3 は、この場合の階調制御特性であって、縦軸が発光輝度であり、横軸が表示データ値である。この特性グラフに示すように、輝度が低い “1111” 以下の領域ではピーク電流による初期駆動によりその傾き小さくなって、折れた特性となっている。

なお、この特性は、輝度が低い領域が点線で示すような直線に近い形で補正されてもよい。有機 EL 素子が初期充電されない状態での PWM 駆動のときには、輝度が低い領域では、点線で示す傾きよりさらに下側に垂れ下がる特性になるからである。

【産業上の利用可能性】

【0016】

以上説明してきたが、前記の実施例では、低輝度のときに、出力ピンに対して電流出力回路 6 の駆動電流とピーク電流出力回路 7 のピーク電流とを同時に出力ピンに流してピーク駆動電流を発生しているが、このようなピーク駆動電流を発生する場合にピーク電流出力回路 7 だけを駆動するだけでもよい。

表示データ/発光時間データ変換 ROM 13 は、ROM に限定されるものではなく、MPU によるプログラム処理において、表示データ DATA を発光時間データに変換してもよい。さらに、このような表示データ/発光時間データ変換手段は、各出力ピン対応に各電流駆動回路 1 の内部に設けられていてもよい。

また、実施例では、MPU を用いてデータ設定や電流駆動回路 1 の各回路の制御を行っているが、MPU に換えてコントローラ等が用いられてもよいことはもちろんである。

さらに、実施例では、R、G、B の表示色について説明していないが、R、G、B の表示色対応の各出力ピンに対して電流駆動回路 1 をそれぞれ設けて、カラー表示の有機 EL 駆動回路としてもよいことはもちろんである。

なお、この明細書および特許請求の範囲における出力ピンには、IC チップに形成されたパッドあるいはバンプ等が含まれることはもちろんである。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図 1】図 1 は、この発明の有機 EL 駆動回路を適用した一実施例の電流駆動回路のブロック図である。

【図 2】図 2 は、PWM 駆動のタイミングチャートである。

【図 3】図 3 は、この発明における表示データに対する階調特性の説明図である。

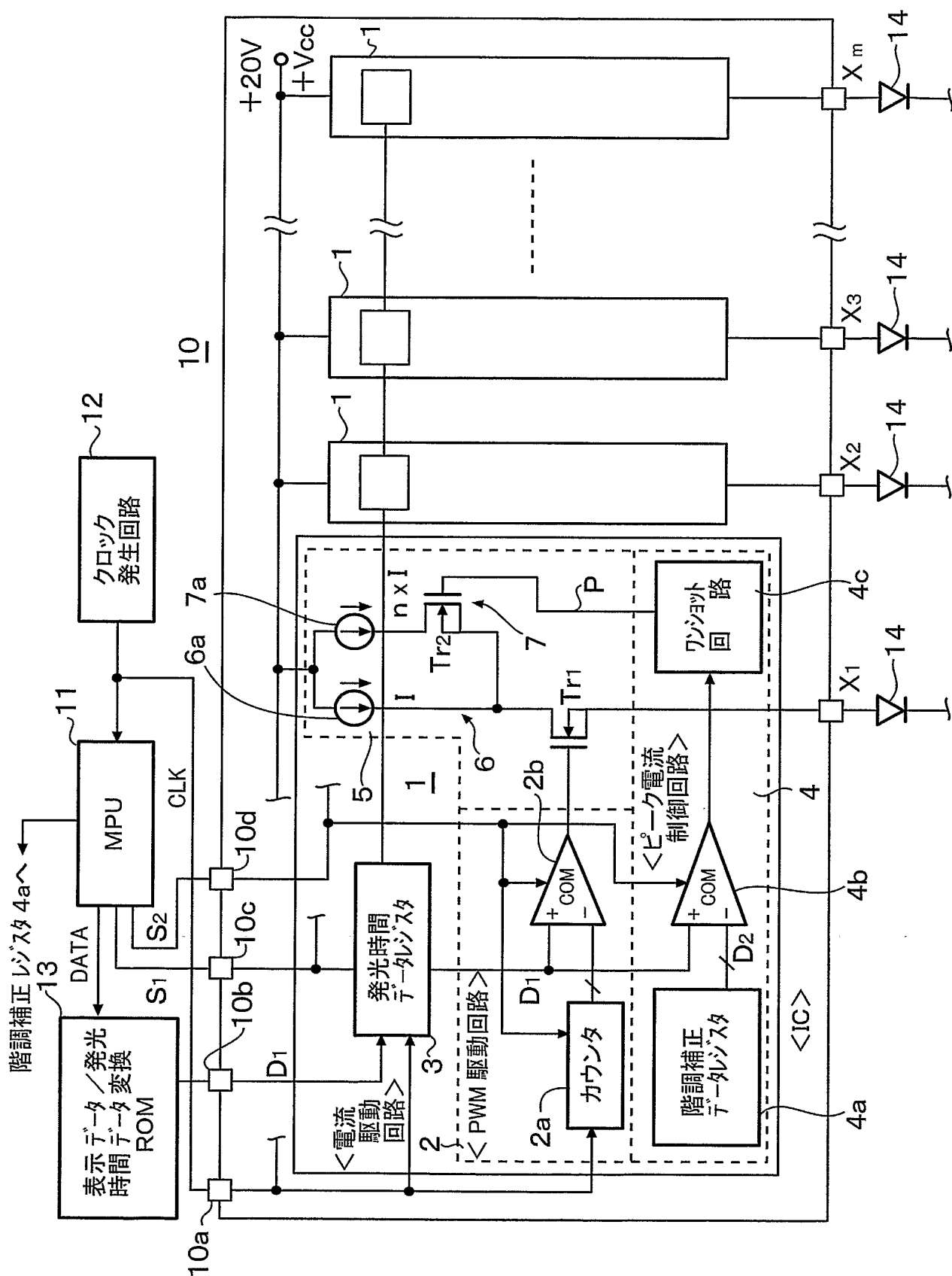
【符号の説明】

【0018】

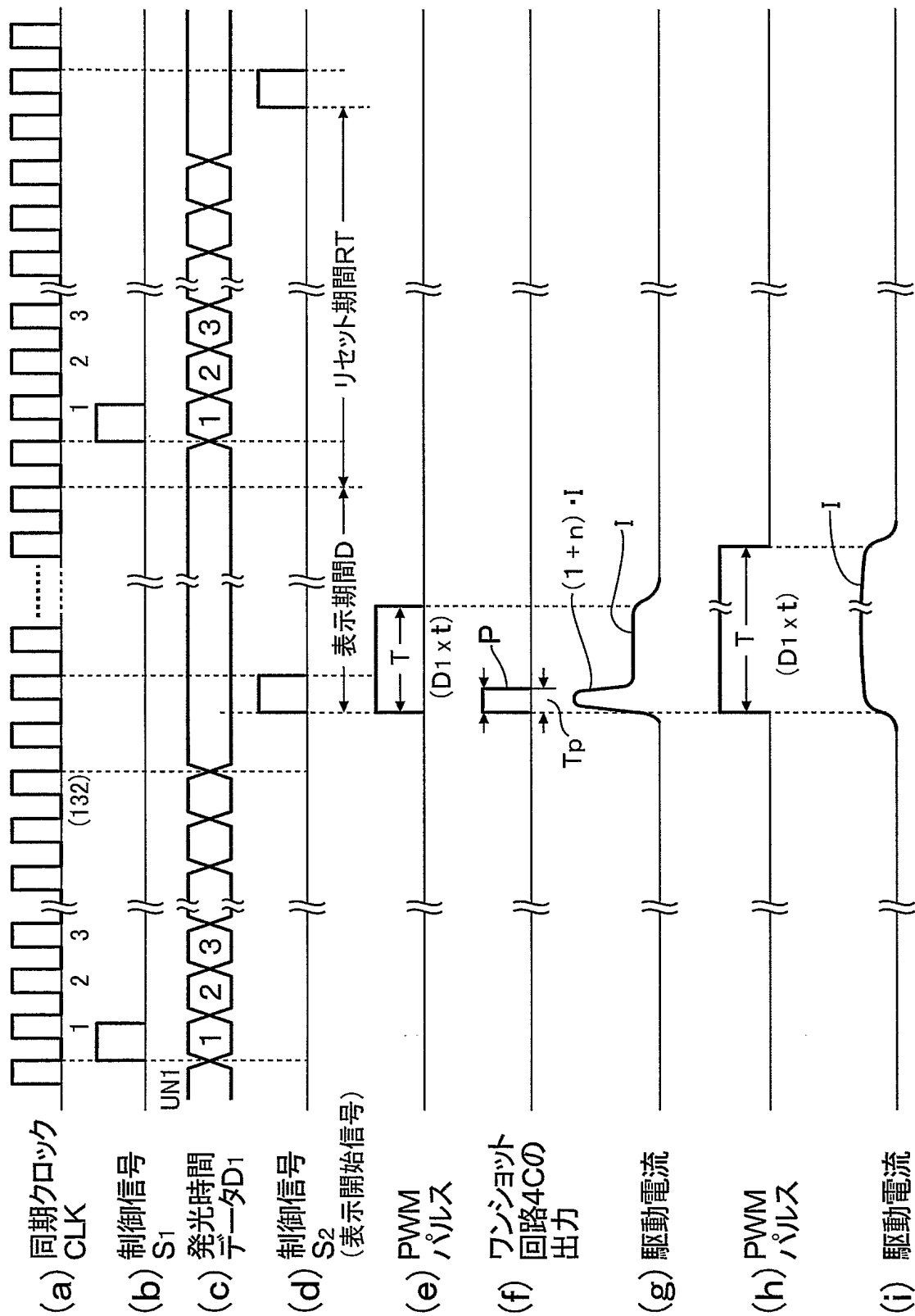
- 1…電流駆動回路、2…PWM 駆動回路、2 a…カウンタ、
- 2 b, 4 b…デジタルコンパレータ (COM)、
- 3…発光時間データレジスタ、4…ピーク電流制御回路、
- 4 a…階調補正データレジスタ、4 c…ワンショット回路、
- 5…出力段電流源、6…電流出力回路、6 a, 7 a…定電流源、
- 7…ピーク電流出力回路、
- 10…カラムドライバ、11…MPU、
- 12…クロック発生回路、

1 3 …表示データ／発光時間データ変換 R O M、
1 4 …有機 E L 素子、X1～X_m…出力ピン、
Tr1, Tr2…Nチャネル M O S F E T トランジスタ。

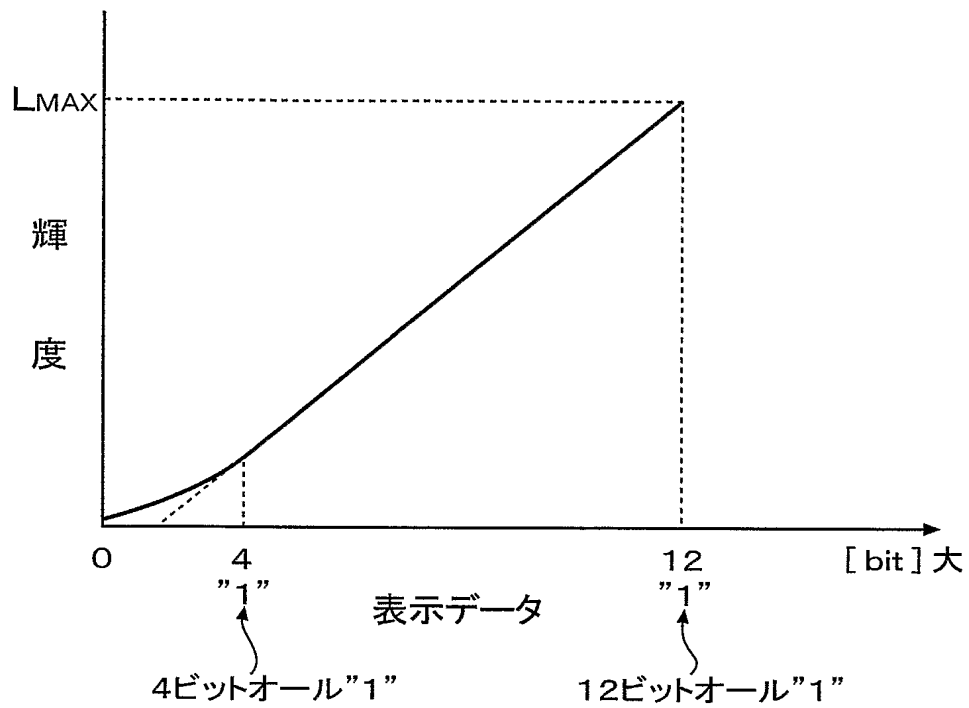
【書類名】 図面
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】

パッシブマトリックス型の有機EL素子を時分割階調制御をする場合において、低電圧駆動でかつ消費電力を抑え、低輝度における輝度補正をすることが容易な有機EL駆動回路および有機EL表示装置を提供することにある。

【解決手段】

この発明は、有機EL素子の発光輝度に対応する表示データを受けてこの表示データに応じたパルス幅のPWMパルスを生成してこのPWMパルスに応じた期間、駆動電流を出力して有機EL素子を駆動する電流駆動回路を有する有機EL駆動回路において、

電流駆動回路が、有機EL素子が接続された各出力ピンに対応して設けられ、表示データが所定値以下の低い輝度を示すデータであるときにピーク電流として駆動電流の電流値より大きな電流を所定の期間発生するピーク電流生成回路を有し、表示データが所定値以下であるときにピーク電流により有機EL素子を初期充電しあるいは初期発光させるものである。

【選択図】 図1

特願 2 0 0 3 - 4 1 4 1 6 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 1 1 6 0 2 4]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 2 2 日

[変更理由] 新規登録

住 所 京都府京都市右京区西院溝崎町 2 1 番地
氏 名 ローム株式会社